

02P19501



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 51 438 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
G 06 T 17/00

⑳ Aktenzeichen: 101 51 438.7  
㉔ Anmeldetag: 18. 10. 2001  
㉕ Offenlegungstag: 16. 1. 2003

DE 101 51 438 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

㉗ Anmelder:

Siemens AG, 80333 München, DE

㉘ Erfinder:

Hebecker, Axel, Dr., 91080 Spardorf, DE; Hey,  
Joachim, Dr., 90408 Nürnberg, DE; Rahn, Norbert,  
Dipl.-Inf., 91301 Forchheim, DE

㉙ Entgegenhaltungen:

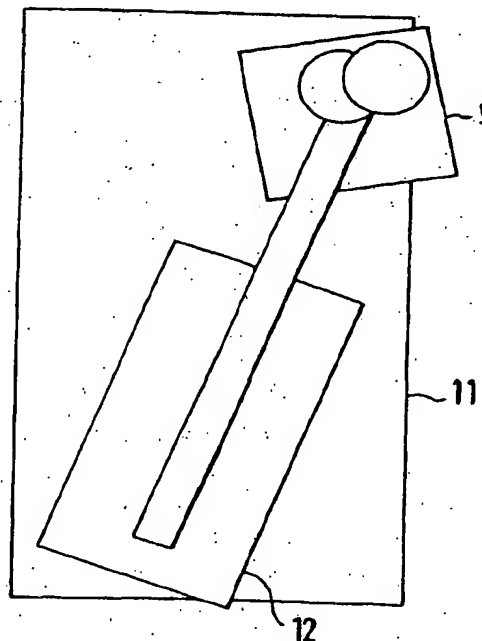
DE 198 07 884 A1  
DE 100 04 764 A1  
DE 43 04 571 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉚ Verfahren zur intraoperativen 3D-Bildgebung

㉛ Verfahren zur intraoperativen 3-D-Bildgebung, insbesondere bei Verwendung kleiner mobiler C-Bogen-Systeme, wobei ein präoperativ generierter 3-D-Bilddatensatz mit großem Volumen durch einen intraoperativ erzeugten kleinvolumigen 3-D-Bilddatensatz markerlos registriert wird.



DE 101 51 438 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur intraoperativen 3D-Bildgebung, insbesondere bei Verwendung kleiner mobiler C-Bogen-Systeme.

[0002] Bei intraoperativer 3D-Bildgebung muss man das Bild für den interessierenden Bereich generieren. Das setzt voraus, dass man mit dem bilderzeugenden Gerät auch an das interessierende Gebiet herankommt und dass das bilderzeugende Volumen groß genug ist. Diese Voraussetzungen sind aber häufig nicht gegeben. Zum Beispiel gibt es durch die Lagerung des Patienten beim Einsetzen eines neuen Hüftschaffts Probleme bei der Zugänglichkeit des 3D-bildgebenden Geräts und auch das Volumen, das erzeugt werden kann ist häufig zu klein (kleiner als die Länge des Schafftes). Man denke hierbei an das IsoC-3D mit 180° orbitaler Rotation und einem rekonstruierbaren Volumen von ca. 12 cm Kantenlänge.

[0003] In solchen Fällen war es bislang nur möglich präoperativ gewonnene Daten eines größeren Volumens durch sogenannter Fiducial Marker, die bei der Bildgebung eingesetzt werden und durch meist invasive Methoden zu registrieren, um auf diese Art und Weise in einem präoperativ erzeugten 3D-Datensatz navigieren zu können.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde ein Verfahren zur intraoperativen 3D-Bildgebung zu schaffen, bei dem ein einfaches markerfreies Navigieren auch dann möglich ist, wenn das intraoperativ generierbare 3D-Volumen zu klein ist.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein präoperativ generierter 3D-Bilddatensatz mit großem Volumen durch einen intraoperativ erzeugten kleinvolumigen 3D-Bilddatensatz markerlos registriert wird, wobei die Bilddatensätze bevorzugt mittels Bildfusionstechnik zur intraoperativen Navigation zusammengeführt werden.

[0006] Dabei wird in einem ersten Schritt das kleine 3D-Volumen markerlos unter Verwendung eines C-Bogen-Systems mit einem geeigneten Markersystem registriert. Hiernach ist es möglich ohne eine weitere meist invasive Registrierung in diesen Datensatz zu navigieren.

[0007] Mit Hilfe der Bildfusionstechnik ist es dann auch möglich das präoperativ erzeugte größere 3D-Bildvolumen mit Hilfe eines intraoperativ erzeugten Volumens zu registrieren.

[0008] Bei teilweise rigiden Objekten im Bild kann das Volumen des intraoperativ erzeugten 3D-Bilddatensatzes auch in einem anderen als dem interessierenden Bereich liegen, was die Zugänglichkeit sehr erleichtert.

[0009] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

[0010] Fig. 1 eine schematische Ansicht eines C-Bogen-Systems mit dem kleinen mit seiner Hilfe erzeugbaren 3D-Volumen und

[0011] Fig. 2 ein schematisches Bild der Lage des intraoperativ erzeugbaren 3D-Volumendatensatzes in einem größeren präoperativ erzeugten Volumendatensatz mit einem außerhalb des intraoperativ erzeugten Gebiets liegenden interessierenden Bereich.

[0012] In Fig. 1 ist ein kleines mobiles C-Bogen-System dargestellt, dessen C-Bogen 1 mit der Röntgenquelle 2 und dem Detektor 3 um die Achse 4 im Sinne des Doppelpfeils 5 rotierbar ist, als auch auf einem Kreisbogen 6 gegenüber dem Träger 7, der auf Rollen 8 verfahrbar ist, bewegbar ist. Mit Hilfe eines solchen C-Bogen-Systems lässt sich in einem kleinen Volumen 9 mit einer Kantenlänge von ca.

10–12 cm ein einigermaßen homogener 3D-Bilddatensatz erzeugen, der aber in den meisten Fällen den interessierenden Bereich nicht vollständig abdeckt, so dass dieser Bilddatensatz im Volumenbereich 9 für eine intraoperative Navigation nicht ausreichend ist. Bei 10 ist eine Sensorplatte schematisch dargestellt, die eine fixe Beziehung zur Lage des generierbaren 3D-Bilddatensatzes im Bereich 9 gestattet.

[0013] Erfindungsgemäß wird nun ein präoperativ generierter 3D-Bilddatensatz mit großem Volumen 11, der selbstverständlich nicht mit Hilfe des kleinen mobilen C-Bogen-Geräts, sondern mit einem anderen bildgebenden Verfahren erzeugt worden ist, durch den intraoperativ erzeugten kleinvolumigen 3D-Bilddatensatz im Bereich 9 markerlos registriert, so dass die Bilddatensätze mittels Bildfusionstechnik zur intraoperativen Navigation zusammengeführt werden. Während der Aufnahmebereich 9 des C-Bogen-Geräts (vgl. hierzu Fig. 2) zum Beispiel den distalen Oberschenkelbereich betrifft deckt der präoperativ generierte 3D-Bilddatensatz mit großem Volumen 11 den gesamten Oberschenkelbereich mit der Hüfte ab. Wenn nun der interessierende Bereich 12, in dem tatsächlich operiert werden soll – im vorliegenden Fall zum Beispiel der Hüftschafft – irgendwo im großvolumigen präoperativ generierten 3D-Bilddatensatz liegt, so lässt sich durch die Zusammenführung der Bilddatensätze während der Operation im Bereich 12 navigieren, obgleich mit Hilfe des bei der Operation eingesetzten C-Bogen-Systems nur das Volumen 9 an einer ganz anderen Stelle überhaupt generierbar ist. Diese Anordnung des kleinvolumigen 3D-Bilddatensatzes außerhalb des interessierenden Bildbereichs des präoperativ gewonnenen 3D-Bilddatensatzes mit großem Volumen funktioniert aber ersichtlich nur dann, wenn es sich um ein rigides Objekt handelt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur intraoperativen 3D-Bildgebung, insbesondere bei Verwendung kleiner mobiler C-Bogen-Systeme, dadurch gekennzeichnet, dass ein präoperativ generierter 3D-Bilddatensatz mit großem Volumen durch einen intraoperativ erzeugten kleinvolumigen 3D-Bilddatensatz markerlos registriert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bilddatensätze mittels Bildfusionstechnik zur intraoperativen Navigation zusammengeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass unter Verwendung eines C-Bogen-Systems mit einem geeigneten Markersystem zunächst der kleinvolumige 3D-Bilddatensatz markerlos registriert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei rigiden Objekten der kleinvolumige 3D-Bilddatensatz außerhalb des interessierenden Bildbereichs des 3D-Bilddatensatzes mit großem Volumen liegt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

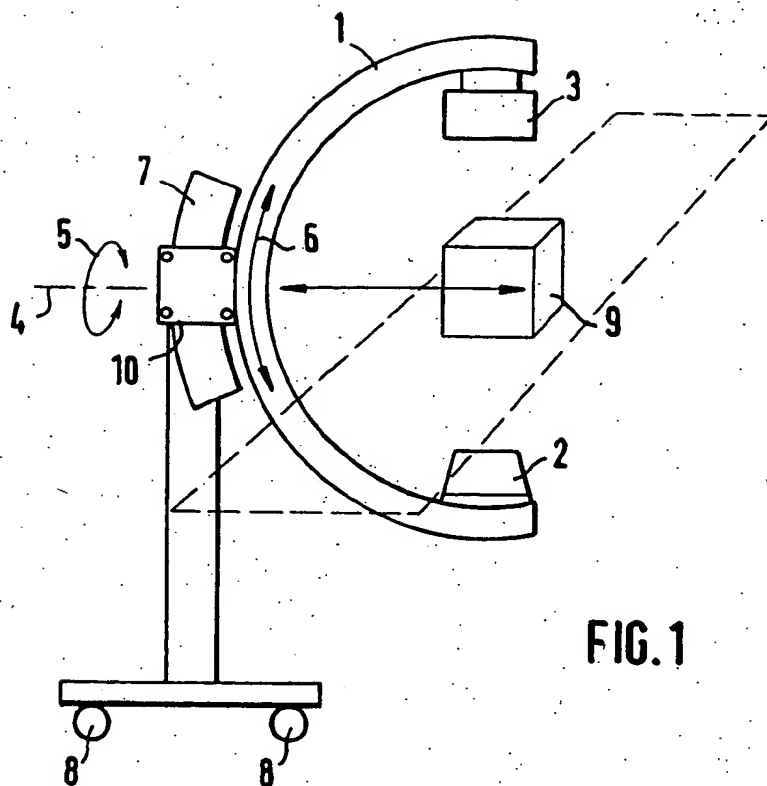


FIG. 1

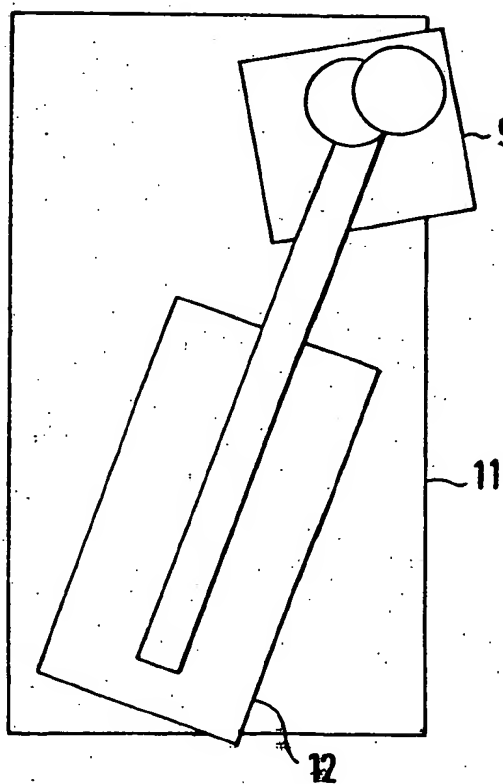


FIG. 2